



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE URACCAN**

Monografía

**Sistema de registro y control de inventario en el laboratorio de biología  
URACCAN-Siuna 2012**

Para optar al título de Licenciado en Informática Administrativa

**AUTORES:**

Br. Martin Eduardo Hislop Jiménez

Br. Neysi María Arauz Chavarría

**TUTOR:**

Msc. Efrain de Jesus Tercero

Siuna, Septiembre del 2014.

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE URACCAN**

Monografía

**Sistema de registro y control de inventario en el laboratorio de biología  
URACCAN-Siuna 2012**

Para optar al título de Licenciado en Informática Administrativa

AUTORES:

Br. Martin Eduardo Hislop Jiménez

Br. Neysi María Arauz Chavarría

TUTOR:

Msc. Efrain de Jesus Tercero

Siuna, Septiembre del 2014.

## **INDICE**

|              |                                   |            |
|--------------|-----------------------------------|------------|
|              | <b>DEDICATORIA.....</b>           | <b>i</b>   |
|              | <b>AGRADECIMIENTO.....</b>        | <b>ii</b>  |
|              | <b>INDICE.....</b>                | <b>iii</b> |
|              | <b>RESUMEN .....</b>              | <b>iv</b>  |
| <b>I.</b>    | <b>INTRODUCCION .....</b>         | <b>1</b>   |
| <b>II.</b>   | <b>OBJETIVOS.....</b>             | <b>2</b>   |
| <b>III.</b>  | <b>MARCO TEORICO .....</b>        | <b>3</b>   |
| <b>IV.</b>   | <b>DISEÑO METODOLOGICO.....</b>   | <b>20</b>  |
| <b>V.</b>    | <b>RESULTADO Y DISCUCION.....</b> | <b>24</b>  |
| <b>VI.</b>   | <b>CONCLUSIONES .....</b>         | <b>35</b>  |
| <b>VII.</b>  | <b>RECOMENDACIONES .....</b>      | <b>36</b>  |
| <b>VIII.</b> | <b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b> | <b>37</b>  |
| <b>IX.</b>   | <b>ANEXOS.....</b>                | <b>39</b>  |

## **RESUMEN**

El presente estudio se realizó en el laboratorio de biología de la universidad URACCAN recinto Las Minas, ubicada en el barrio Pedro Joaquín Chamorro sector 3 del municipio de Siuna-RAAN. Con el objeto de desarrollar un sistema de información para el laboratorio de biología de dicha universidad. Esto contempló la creación de una base de datos para el almacenamiento de todos los registros, una interfaz de usuario que le permite manejar los registros y posteriormente su implementación.

Este es un estudio Aplicativo, porque se desarrolló un sistema de información para resolver el problema que enfrenta el laboratorio con el registro y control de inventario. Como fuente primaria se requirió apoyo del responsable del área de laboratorio de biología, quién también forma parte del cuerpo docente y Como fuentes secundarias a todos los formatos y documentos que se utilizan.

Dicho sistema está compuesto por una base de datos con un total de 12 tablas, creadas en el SGBD MYSQL 5.0, las cuales contendrán toda la información del laboratorio. Así como también el registro de préstamos, devoluciones y control de usuarios.

La interfaz de usuario fue creada en el lenguaje de programación C++ Builder en su versión 2010, está compuesto por cuarenta y nueve formularios permitiendo la interacción del usuario con la base de datos, cumpliendo con las operaciones básicas como agregar, modificar, eliminar y visualizar los registros. También posee la ejecución de consultas a la base de datos, e impresión de los registros.

El sistema se implementó en el área de laboratorio de biología durante un periodo de un mes, luego de este periodo se sometido a una reingeniería para corregir imperfecciones.

## **I. INTRODUCCION**

El avance de la tecnología ha venido mejorando significativamente el proceso y almacenamiento de los datos en los laboratorios de biología, a través del diseño e implementación de bases de datos y sistemas computarizados, los cuales permiten manipular una gran parte de los registros de una manera rápida y confiable. Esto representa un cambio en el control y manipulación de todos los registros que posee un laboratorio, teniendo como resultado un incremento notable en el rendimiento de estos procesos.

En el municipio de Siuna los negocios, instituciones y empresas carecen de accesibilidad para la utilización de sistemas de información, como es el caso de la universidad URACCAN- Las Minas. La cual no contaba con un sistema para el registro y control de inventario en el laboratorio de biología.

En el presente estudio, se desarrolló un Sistema de Información para el laboratorio de biología de URACCAN Recinto Las Minas que permitió automatizar el registro y control del inventario, así como brindar información precisa en tiempo real y en el momento que se necesite.

La implementación de este software en el laboratorio de biología puede registrar las actividades de los equipos y materiales midiendo la cantidad de uso que se les da a estos equipos para luego poder realizarle su mantenimiento, con el propósito de evitar el desgaste y aumentar su vida útil. También se podrá vigilar el estado de los reactivos para evitar el uso inadecuado de estos y de esta manera poder identificar que reactivo deben ser sustituidos y cuáles no.

## **II. Objetivos**

### **Objetivo general**

- Desarrollar un sistema para el registro y control de inventario en el laboratorio de biología URACCAN-Siuna 2012.

### **Objetivos específicos**

- Diseñar una base de datos para el registro y control de inventario de todos los equipos, materiales, reactivos y servicios que posee el laboratorio.
- Diseñar la interfaz gráfica del sistema para el registro y control de inventario en el laboratorio de biología URACCAN-Siuna 2012.
- Implementar el sistema en el laboratorio de biología.

### **III. MARCO TEORICO**

#### **3.1 Generalidades**

##### **3.1.1 Conceptos Básicos**

Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisión y el control en una organización **(Laudon & Laudon, 2008, pág. 6)**.

##### **3.1.2 Características de un sistema de información**

**Castellanos (2011, pag. 7)** Clasifica las características de los sistemas de información en seis:

- Generalidad
- Simplicidad
- Continuidad
- Consistencia
- Flexibilidad
- Dinamismo

##### **3.1.3 Componentes de un sistema de información**

Una vez definidas las características de un sistema de información es necesario conocer los componentes de éste **(Castellanos, 2011, pág. 9)**.

**Sistema:** es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo **(Castellanos, 2011, pág. 9)**

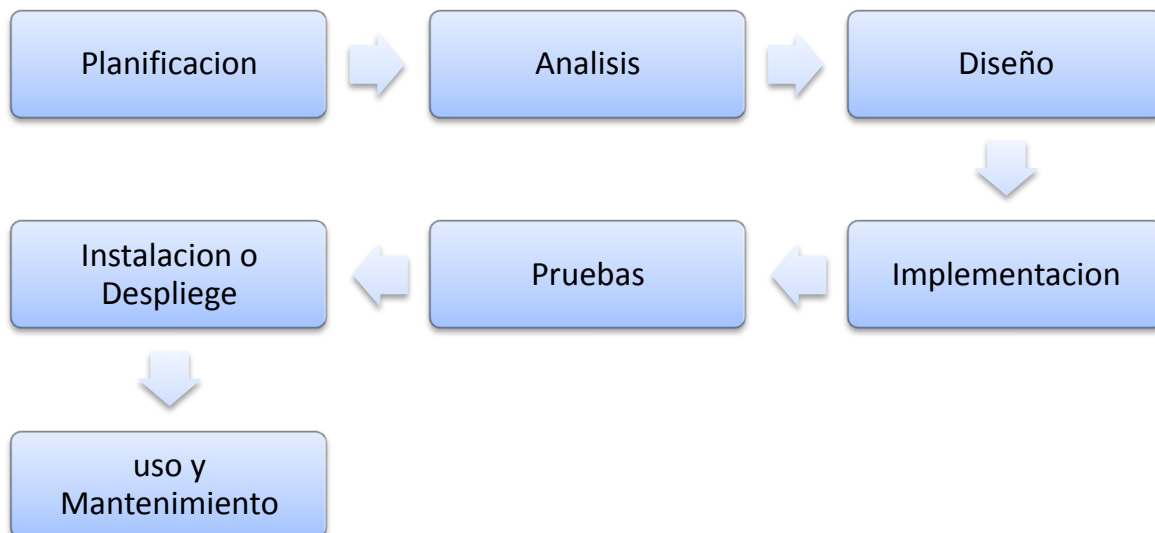
**Información:** es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos, los modelos del pensamiento humano **(Castellanos, 2011, pág. 9)**



Un Sistema de información presenta el mismo modelo de Entrada-Proceso-Salida.

### 3.1.4 Ciclo de vida de un sistema de información

**Berzal, (2004 pag. 15)** Plantea que cualquier sistema de información va pasando por una serie de fases a lo largo de su vida, Esto se le conoce como ciclo de vida de un sistema de información dentro de estas fases se encuentran las siguientes:



Básicamente, resolver un problema requiere:

- Comprender el problema (análisis)
- Plantear una posible solución, considerando soluciones alternativas (diseño)
- Llevar a cabo la solución planteada (implementación)
- Comprobar que el resultado obtenido es correcto (pruebas)



#### **3.1.4.1 Planificación**

Las tareas que se realizan en esta fase inicial del proyecto incluyen actividades tales como la determinación del ámbito del proyecto, la realización de un estudio de viabilidad, el análisis de los riesgos asociados al proyecto, una estimación del coste del proyecto, su planificación temporal y la asignación de recursos a las distintas etapas del proyecto **Berzal, (2004 pag.16).**

#### **3.1.4.2 Análisis**

Lo primero que debemos hacer para construir un sistema de información es averiguar qué es exactamente lo que tiene que hacer el sistema. La etapa de análisis en el ciclo de vida del software corresponde al proceso mediante el cual se intenta descubrir qué es lo que realmente se necesita y se llega a una comprensión adecuada de los requerimientos del sistema **Berzal (2004, pag.16).**

La inestabilidad de los requerimientos de un sistema es inevitable. Se estima que un 25% de los requerimientos iniciales de un sistema cambian antes de que el sistema comience a utilizarse. Muchas prácticas resultan efectivas para gestionar adecuadamente los requerimientos de un sistema y en cierto modo controlar su evolución **Berzal (2004, pag.17).**

#### **3.1.4.3 Diseño**

Mientras que los modelos utilizados en la etapa de análisis representan los requisitos del usuario desde distintos puntos de vista (el qué), los modelos que se utilizan en la fase de diseño representan las características del sistema que nos permitirán implementarlo de forma efectiva **Berzal (2004, pag.17).**

En la fase de diseño se han de estudiar posibles alternativas de implementación para el sistema de información que hemos de construir y se ha de decidir la estructura general que tendrá el sistema (su diseño arquitectónico). El diseño de un sistema es complejo y el proceso de diseño ha de realizarse de forma iterativa.

La solución inicial que propongamos probablemente no resulte la más adecuada para nuestro sistema de información, por lo que deberemos refinarla **Berzal (2004, pag.17).**

#### **3.1.4.4 Implementación**

Para la fase de implementación hemos de seleccionar las herramientas adecuadas, un entorno de desarrollo que facilite nuestro trabajo y un lenguaje de programación apropiado para el tipo de sistema que vayamos a construir. La elección de estas herramientas dependerá en gran parte de las decisiones de diseño que hayamos tomado hasta el momento y del entorno en el que nuestro sistema deberá funcionar **Berzal (2004, pag.20).**

#### **3.1.4.5 Pruebas**

La etapa de pruebas tiene como objetivo detectar los errores que se hayan podido cometer en las etapas anteriores del proyecto y eventualmente corregirlos. La búsqueda de errores que se realiza en esta etapa puede adaptar distintas formas, en función del contexto y de la fase del proyecto en la que nos encontremos **Berzal (2004, pag.21).**

- Las **pruebas de unidad** sirven para comprobar el correcto funcionamiento de un componente concreto de nuestro sistema. En este tipo de pruebas, el "probador" debe buscar situaciones límite que expongan las limitaciones de la implementación del componente.
- Las **pruebas de integración** son las que se realizan cuando vamos juntando los componentes que conforman nuestro sistema y sirven para detectar errores en sus interfaces.
- **pruebas alfa** Estas pruebas, son realizadas desde el punto de vista de un usuario final, pueden ayudar a pulir aspectos de la interfaz de usuario del sistema.

- **pruebas beta** Estas pruebas las hacen los usuarios finales del sistema ajenos al equipo de desarrollo y pueden resultar vitales para que un producto tenga éxito en el mercado.

#### 3.1.4.6 Instalación / Despliegue

De cara a su instalación, hemos de planificar el entorno en el que el sistema debe funcionar, tanto hardware como software: equipos necesarios y su configuración física, redes de interconexión entre los equipos y de acceso a sistemas externos, sistemas operativos **Berzal (2004, pag.21).**

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, resulta esencial que tengamos en cuenta las dependencias que pueden existir entre los distintos componentes del sistema y sus versiones. Si nuestro sistema reemplaza a un sistema anterior, también hemos de planificar cuidadosamente la transición del sistema antiguo al nuevo **Berzal (2004, pag.21).**

#### 3.1.4.7 Uso y mantenimiento

Es la etapa más importante del ciclo de vida del software. Dada la naturaleza del software, que ni se rompe ni se desgasta con el uso, su mantenimiento incluye tres fases diferentes:

- **Mantenimiento correctivo:** Eliminar los defectos que se detecten durante su vida útil.
- **Mantenimiento adaptativo:** Adaptarlo a nuevas necesidades cuando el sistema ha de funcionar sobre una nueva versión del sistema operativo o en un entorno hardware diferente.

**Mantenimiento perfectivo:** Añadirle nuevas funcionalidades cuando se proponen características deseables para mejorar el sistema ya existente **Berzal (2004, pag.22).**



### **3.2 Bases De Datos**

Una base de datos es una fuente central de datos destinados a compartirse entre muchos usuarios para una diversidad de aplicaciones. El corazón de una base de datos lo constituye el sistema de administración de base de datos el cual permite la creación, modificación y actualización de la base de datos, la recuperación de datos y la generación de informes y pantallas.

#### **3.2.1 Ventajas de las Bases de Datos**

(1999, Pag.11) las ventajas de las bases de datos de acuerdo a tres aspectos son:

1) Los datos: en este aspecto se encuentran

- Independencia
- Mejor disponibilidad
- Mayor eficiencia en la recogida, codificación y entrada en el sistema.

2) Los resultados

- Mayor coherencia.
- Mayor valor informativo.
- Mejor y más normalizada documentación.

3) Los usuarios

- Acceso más rápido y sencillo de los usuarios finales.
- Más facilidades para compartir los datos por el conjunto de los usuarios.
- Mayor flexibilidad para atender las demandas cambiantes.

#### **3.2.2 Sistema Gestor de Bases de Datos**

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa **Silberschatz, (2002, pág. 18).**

El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno que sea tanto conveniente como eficiente para las personas que lo usan para la recuperación y almacenamiento de la información **Silberschatz, (2002, pág. 18).**

.

En algunos laboratorios es comúnmente utilizada una herramienta de la ofimática de Microsoft Office, como es el Microsoft Office Excel. Esta herramienta es utilizada para almacenar y recuperar información, sin embargo esta aplicación no es un sistema gestor de bases de datos ya que Excel se denomina como una hoja de cálculo y no como un gestor de base de datos.

### **3.2.3 Modelo de datos**

(Silberschatz, 2002) Define que es una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia. La forma en que se representaran las relaciones entre los datos y los modelos están: el modelo relacional, modelo jerárquico y modelo en red.

#### **3.2.3.1 Modelo de datos relacional**

El modelo relacional se ha establecido actualmente como el principal modelo de datos para las aplicaciones de procesamiento de datos. Ha conseguido la posición principal debido a su simplicidad, que facilita el trabajo del programador en comparación con otros modelos anteriores como el de red y el jerárquico **(Silberschatz, (2002, pág. 30).**

#### **3.2.3.2 Estructura de bases de datos relacionales**

Una base de datos relacional consiste en un conjunto de tablas, a cada una de las cuales se le asigna un nombre exclusivo. Cada fila de la tabla representa una relación entre un conjunto de valores. Dado que cada tabla es un conjunto de dichas relaciones, hay una fuerte correspondencia entre el concepto de tabla y el concepto matemático de relación, del que toma su nombre el modelo de datos relacional **Silberschatz, (2002, pág. 31).**

La estructura de una base de datos es también conocida como:

**Tupla:** conjunto de nombres de atributos relacionados a pares con los dominios de dichos atributos. Operadores: asignar, consultar. (Asignar (t, dirección, colon 4); consultar (t, nombre)=pepa Gómez) **Silberschatz, (2002, pág. 31).**

**Relación:** es un conjunto de tuplas del mismo esquema. Se mide el grado de una relación por el número de atributos de su esquema (columnas) y cardinalidad de una relación al número de tuplas que la forman (filas). Operadores: inserción, borrado, selección, proyección, unión, diferencia **Silberschatz, (2002, pág. 31).**

### 3.2.3.3 Restricciones del modelo relacional

No permiten la existencia de relaciones que no representan un estado posible del mundo real que están representando.

- 1- **Restricción de unicidad:** no debe haber en la relación de dos tuplas que tengan el mismo valor en todos los atributos del conjunto k (2 valores iguales en la misma columna).
- 2- **Restricción de valor no nulo:** no debe haber en la relación una tupla que tenga valor nulo en algún atributo de k (no debe haber ninguna casilla de la columna vacía).
- 3- **Clave primaria:** conjunto de atributos de su esquema que son elegidos para servir de identificador único de sus tuplas.
- 4- **Clave ajena:** expresan relaciones entre los objetos representados, incluyendo en el esquema de una relación de atributos de otra tupla (utilizada para relacionar tablas) **Silberschatz, (2002, pág. 38).**

### 3.2.3.4 Esquema de la base de datos

Cuando se habla de bases de datos se debe diferenciar entre el esquema de la base de datos, o diseño lógico de la misma, y el ejemplar de la base de datos, que es una instantánea de los datos de la misma en un momento dado (**Silberschatz, 2002, pág. 30).**

Resulta conveniente dar un nombre a los esquemas de las relaciones, igual que se dan nombres a las definiciones de tipos en los lenguajes de programación. Se adopta el convenio de utilizar nombres en minúsculas para las relaciones y nombres que comiencen por una letra mayúscula para los esquemas de las relaciones **(Silberschatz, 2002, pág. 32)**.

Si el esquema de una base de datos relacional se basa en las tablas es posible determinar la clave primaria del esquema de una relación a partir de las claves primarias de los conjuntos de entidades o de relaciones de los que se deriva el esquema **(Silberschatz, 2002, pág. 32)**.

- Conjunto de entidades.
- Conjunto de entidades débiles.
- Conjunto de relaciones.

#### **3.2.4 Grafo relacional**

Un Grafo Relacional es una forma sencilla de representar el esquema relacional **(Castaño, 1999, pág. 21)**.

Cada esquema de la relación ha de aparecer: su nombre y sus atributos, indicando su clave primaria, sus claves alternativas y las claves ajenas **(Castaño, 1999, pág. 21)**.

#### **3.2.5 Seguridad en Bases de Datos**

El SGBD facilita normalmente mecanismos para prevenir los fallos, para detectarlos una vez que se han producido y para corregirlos después de haber sido detectados **(Castaño, 1999, pág. 21)**.

Se pueden considera generalmente que la seguridad comprende tres aspectos fundamentales:



- **Confidencialidad**, es decir, no desvelar datos a usuarios no autorizados; que comprende también la privacidad (la protección de los datos personales)
- **Accesibilidad**, esto es, que la información se encuentre disponible.
- **Integridad**, que permite asegurar que los datos no se han falseado

#### 3.2.5.1 Confidencialidad

En un SGB existen diversos elementos básicos que ayudan a controlar el acceso a los datos (**Castaño, 1999, pág. 24**).

**Castaño, (1999, pag. 24)**, nos presenta algunas de las formas que se utilizan para identificar y autenticar al usuario:

- Código y contraseña (password)
- Identificación por hardware.
- Características bioantropométricas (huellas dactilares, voz, retina del ojo, palma de la mano, etc.)
- Conocimientos, aptitudes y hábitos del usuario (estilo de pulsación del teclado)
- Información predefinida (aficiones, datos culturales, personales).

De todas estas formas mencionadas, la más usual es donde el usuario introduce un código y una contraseña para poder ingresar al sistema.

#### 3.2.5.2 Disponibilidad

Los sistemas de bases de datos deben asegurar la disponibilidad de los datos a aquellos usuarios que tienen derecho a ello, por lo que proporcionan mecanismos que permiten recuperar la base de datos contra fallos lógicos o físicos que destruyan los datos en todo o en parte (**Castaño, 1999, pág. 41**).

### **3.2.5.3 Integridad**

El objetivo con la integridad es proteger la base de datos contra operaciones que introduzcan inconsistencias en los datos, por eso hablamos de integridad en el sentido de corrección, validez o precisión de los datos de la base **(Castaño, 1999, pág. 48).**

### **3.2.6 Normalización**

La normalización de datos puede considerarse como un proceso de análisis de un esquema de relación, basado en dependencias funcionales y sus claves principales, para obtener las propiedades deseables de minimizar la redundancia y minimizar las anomalías de inserción, borrado y actualización.

De este modo, el procedimiento de normalización ofrece a los diseñadores de bases de datos lo siguiente **(Elmasri, 2007, pág. 67).**

- 1- Un marco formal para el análisis de los esquemas de relación basado en sus claves y en las dependencias funcionales entre sus atributos.
- 2- Una serie de pruebas de forma normal que pueden efectuarse sobre esquemas de relación individuales, de modo que la base de datos relacional pueda normalizarse hasta el grado deseado.

#### **3.2.6.1 Primera forma normal**

La primera forma normal (1FN) está considerada como una parte de la definición formal de una relación en el modelo relacional básico; 13 históricamente, fue definida para prohibir los atributos multi-valor, los atributos compuestos y sus combinaciones **(Elmasri, 2007, pág. 69)**

#### **3.2.6.2 Segunda forma normal**

La segunda forma normal (2FN) está basada en el concepto de dependencia funcional total. Una dependencia funcional  $X \twoheadrightarrow Y$  es total si la eliminación de cualquier atributo A de X implica que la dependencia deje de ser válida, es decir,

para cualquier atributo  $A \in X$ ,  $(X - \{A\})$  no determina funcionalmente a  $Y$  (Elmasri, 2007, pág. 69)

### 3.2.6.3 Tercera forma normal

La tercera forma normal (3FN) se basa en el concepto de dependencia transitiva. Una dependencia funcional  $X \rightarrow Y$  en un esquema de relación  $R$  es una dependencia transitiva si existe un conjunto de atributos  $Z$  que ni es clave candidata ni un subconjunto de ninguna clave de  $R$ ,<sup>15</sup>  $Y$  se cumple tanto  $X \rightarrow Z$  como  $Z \rightarrow Y$  (Elmasri, 2007, pág. 69)

### 3.2.7 Creación de bases de datos

La creación de bases de datos se realiza mediante la utilización de software conocido como sistema gestor de bases de datos ya que estas aplicaciones nos permiten la creación, diseño y modificación de una base de datos.

Dentro de esta serie de aplicaciones podemos encontrar al motor de bases de datos MYSQL 5.0. El cual es un sistema de administración de bases de datos relacional (SABDR). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas y organismos administrativos (Gilfillan, 2003, pág. 102).

El potencial de un sistema de administración de bases de datos procede de su capacidad para estructurar datos y recuperarlos en función de una gran variedad de requisitos específicos. El estándar de la industria para manipular y definir datos es SQL. Sus comandos más importantes son los siguientes: (Gilfillan, 2003, pág. 102) La instrucción CREATE crea bases de datos y tablas dentro de la base de datos.

- La instrucción INSERT coloca registros en una tabla.
- La instrucción SELECT devuelve los resultados de una columna.
- La instrucción UPDATE modifica los datos de una tabla

- La instrucción ALTER cambia la estructura de una tabla, utilizando clausulas como ADD para agregar una nueva columna, CHANGE para cambiar el nombre o definición de una columna existente, RENAME para cambiar el nombre de una tabla o DROP para eliminar una tabla.

### **3.2.8 Diseño de la Interfaz de Usuario**

La interfaz de un programa es un conjunto de elementos (Hardware y Software) de la computadora que presentan información al usuario y le permite interactuar con la información y con la computadora. También se puede considerar parte de una interfaz de usuario, a la documentación (manuales, ayudas, referencias, tutoriales) que acompañan al hardware y al software **(M. Gomez, 2005, pág. 203)**.

#### **3.2.8.1 Modelos para el diseño de la interfaz de usuario**

**Rodríguez, (2007, pag.90)** El marco de trabajo de partida muestra los principales modelos utilizados para la construcción de la interfaz de usuario incluirán la siguiente información:

1. Modelo de información: Define el dominio de la información sobre la que se va a trabajar.
  - ✓ Objetos de información de la aplicación.
  - ✓ Acciones que se realizan sobre ellos.
  - ✓ Objetos de entrada a las tareas.
  - ✓ Objetos que generan las tareas.
2. Modelo de Usuario: Describe las características del usuario final de la aplicación.
  - ✓ Tareas individuales asociadas a cada rol.
  - ✓ Capacidades de los actores.
3. Modelo de Grupo: Describe las características de los grupos de usuarios de la aplicación.
  - ✓ Tareas cooperativas asociadas a cada rol.
  - ✓ Contexto y entorno para cada usuario: grupo al que pertenece, artefactos compartidos, usuarios que están conectados en cada

momento, rol desempeñado por cada usuario, usuarios con el mismo rol, roles que puede desempeñar, etc.

**(Kendall & Kendall, Análisis y diseño de sistemas, 2005, pág. 180)** Define los principales elementos que debe llevar la interfaz de usuario:

- **Cuadros de texto:** están representados por un rectángulo, y se usan para delinear la entrada de datos y los campos de pantalla.
- **Casillas de verificación:** se usan para opciones no excluyentes en las cuales una o más de las opciones se puede activar. Se representan con un botón cuadrado con una marca de verificación.
- **Botones de opción:** un círculo, se usa para seleccionar opciones excluyentes. Solo se puede elegir una de varias opciones.
- **Cuadros de listas y cuadros de listas desplegables:** un cuadro de lista desplegable se usa cuando hay poco espacio en la página, es un rectángulo sencillo con una flecha que apunta hacia abajo localizada del lado derecho del rectángulo.
- **Deslizadores y botones giratorios:** estos se usan para cambiar datos que tienen un rango continuo de valores, dando a los usuarios mayor control al escoger los valores.
- **Mapas de imágenes:** campos que se utilizan para seleccionar valores dentro de una imagen.
- **Áreas de texto:** se usan para introducir una gran cantidad de texto, incluyen varias filas, columnas y barras de desplazamiento que permiten al usuario introducir y ver el texto que excede el tamaño del área del cuadro.

- **Cuadros de mensajes:** se usan para mostrar advertencias y otros mensajes de retroalimentación en un cuadro de dialogo, que con frecuencia aparecen sobre la pantalla. Se muestran en una ventana rectángulo.
- **Botones de comando:** desempeñan una acción al momento de la selección por parte del usuario **(Ibid)**.

### 3.2.8.2 Creación de interfaz de usuario

La creación de la interfaz de usuario se da a través de la utilización de aplicaciones, existen variedades de compiladores con distintos lenguajes de programación dentro de estos podemos mencionar a los compiladores C++ Builder y Visual Basic, siendo los más utilizados debido al lenguaje de programación que utilizan. Estos nos proporcionan las herramientas para la creación de las interfaces de usuario.

Visual Basic forma parte del entorno de desarrollo visual estudio de Microsoft, es posiblemente la manera más sencilla de crear aplicaciones para Microsoft Windows, éste proporciona un completo juego de herramientas que facilitan el desarrollo rápido de aplicaciones **(Joyanes Aguilar & Muñoz Clemente, 1999, pág. 45)**.

Este es un lenguaje ideal para el principiante por su facilidad para comenzar a realizar pequeñas aplicaciones y al mismo tiempo para los profesionales por que pueden acometer proyectos más complejos con una alta garantía de éxito y a la vez facilidad de uso **(Joyanes Aguilar & Muñoz Clemente, 1999, pág. 47)**

C++ Builder es un entorno de desarrollo integrado (EDI) de software diseñado para la programación de propósito general con énfasis en la programación orientada a objetos, siendo esto un entorno de desarrollo rápido de aplicaciones para Windows (Wikipedia).

Este combina la biblioteca visual de component library y el IDE escrito en Delphi con un compilador de C++. Incluye herramientas que permiten el desarrollo visual de aplicaciones e incorpora un constructor de interfaz gráfica en su entorno de desarrollo integrado (EDI) **(Joyanes Aguilar & Muñoz Clemente, 1999, pág. 46)**

### **3.2.9 Implementación de sistemas de información**

La implementación de los sistemas de información siendo esta la última fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, en la cual se asegura que el sistema sea funcional y después permite a los usuarios tomar control sobre su uso.

El analista de sistema tiene varios enfoques para la implementación que deben ser considerados cuando se está preparando el cambio al nuevo sistema. Estos incluyen darle más poder de cómputo a los usuarios vía un centro de información o procesamiento distribuidos, capacitación de usuarios, conversaciones a partir del sistema antiguo y evaluaciones del nuevo **(Kendall & Kendall, 2002, pág. 22)**.

El primer enfoque para la implementación se refiere al movimiento del poder de cómputo a usuarios individuales, poniendo un centro de información (IC) o dándole poder de cómputo y responsabilidad a los grupos a lo largo del negocio con la ayuda de la computación distribuida **(Kendall & Kendall, 2002, pág. 22)**

El segundo enfoque es el uso de diferentes estrategias para el entrenamiento de los usuarios y el personal del centro de información, incluyendo el hablarles en su propio nivel, usando una diversidad de técnicas de entretenimiento y asegurándose de que cada usuario comprenda cualquier papel nuevo que deba desempeñar debido al nuevo sistema de información **(Kendall & Kendall, 2002, pág. 22)**

Otro enfoque es la selección de una estrategia de conversión. El analista de sistema necesita ponderar la situación y poner un plan de conversión que sea

adecuado para la organización particular del sistema de información **(Kendall & Kendall, 2002, pág. 22)**

El cuarto enfoque involucra la evaluación del sistema de información nuevo o modificado o el centro de información. El analista necesita formular medidas de desempeño con las cuales evaluar al centro de información o al sistema. Las evaluaciones vienen del personal del centro de información, usuarios, administración y los mismos analistas **(Kendall & Kendall, 2002, pág. 21)**



## **IV. DISEÑO METODOLOGICO**

### **4.1 Ubicación**

El presente estudio se realizó en el laboratorio de biología de la universidad URACCAN recinto Las Minas, ubicada en el barrio Pedro Joaquín Chamorro sector 3 del municipio de Siuna-RAAN, Nicaragua.

### **4.2 Tipo de estudio**

Este es un estudio Aplicativo, porque se desarrolló un sistema de información para resolver el problema que enfrenta el laboratorio con el registro y control de inventario.

### **4.3 Variables**

- ✓ Base de datos.
- ✓ Interfaz de usuario.
- ✓ Implementación.

### **4.4 Criterios de selección**

#### **4.4.1 Criterios de inclusión**

- ✓ Ser un área clave de la universidad URACCAN Recinto Las Minas.
- ✓ Manejar una gran cantidad de datos y procedimientos.
- ✓ No poseer un sistema de información automatizado.

#### **4.4.2 Criterios de exclusión**

- ✓ Ser un área ajeno a URACCAN Recinto Las Minas.
- ✓ No maneja una gran cantidad de datos.
- ✓ Posee un sistema de información automatizado

## **4.5 Fuentes**

### **4.5.1 Fuentes Primarias**

Como fuentes primarias se requirió apoyo de la Msc. Iliana Mairena Solórzano responsable del área de laboratorio de biología de la Universidad, quién también forma parte del cuerpo docente.

### **4.5.2 Fuentes Secundarias**

Como fuentes secundarias se requirieron de todos los formatos y documentos que utiliza el laboratorio de biología.

## **4.6 Técnicas y herramientas**

Para la realización de este estudio se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

### **4.6.1 Técnicas:**

- ✓ Programación Orientada a Objetos.
- ✓ Lenguaje estructurado de consultas.
- ✓ Revisión Documental.

### **4.6.2 Herramientas:**

- ✓ Compilador Embarcadero Rad Studio (C++ Builder 2010).
- ✓ Sistema Gestor de Base de Datos MySql 5.0.
- ✓ Formatos de Registros.

## **4.7 Procesamiento de la Información**

### **4.7.1 Creación del Sistema de Bases de Datos**

Para la creación de la Base de Datos, primero se procedió a la elección del Sistema Gestor de Bases de datos que se utilizó, el cual fue MYSQL 5.0.

El modelo de datos que se utilizó es el Modelo Relacional, para esto se realizó el esquema, utilizando el Grafo Relacional.

En este esquema se representó las diferentes relaciones que conforman la Base de Datos, mostrando las normalizaciones hasta la tercera forma normal.

También se establecen claramente los nombres de las relaciones, los atributos, las claves, etc.

Después se procedió a la creación de la base de Datos, ya diseñada, utilizando el SGBD elegido (MYSQL 5.0). Es necesario definir un usuario y contraseña para acceder a dicha Base de Datos.

#### **4.7.2 Diseño de la Interfaz de usuario.**

Para el diseño de la interfaz de Usuario se utilizó el lenguaje de programación C++ Builder en la versión 2010.

Se inició creando un proyecto, el cual tiene los distintos formularios que utiliza el sistema, luego se procedió a enlazar el proyecto con la base de datos, para luego comenzar a manipular la base de datos por medio de códigos a través de la Interfaz.

Se diseñaron los formularios, desde los cuales el usuario puede interactuar con la base de Datos. En dichos formularios se realiza el A,B,C de un sistema, es decir, desde la interfaz permite agregar, eliminar y modificar registros contenidos en la base de datos.

Luego de haber creado estos formularios, se crearon formularios para realizar consultas, que le permiten al usuario obtener información precisa.

También se crearon los reportes, que son los informes que debe generar el sistema. Una vez diseñados todos los formularios para realizar todas estas operaciones con las bases de datos, se realizó el que contiene el menú principal con acceso a todas las herramientas del sistema.

Se garantizó la seguridad del sistema utilizando nombres de usuarios y contraseñas para poder acceder y manipular el mismo. Por otra parte el sistema proporciona los medios necesarios para realizar el respaldo de la base de datos, herramienta muy útil y necesaria para garantizar la seguridad e integridad de la información.

Finalizado todo el proceso de diseño de la interfaz de usuario y programación de esta, se realizó el empaquetado de la aplicación, para generar el instalador del sistema.

#### **4.7.3 Implementación del Sistema**

Una vez finalizada la creación del sistema o software, comenzó la etapa de la implementación, siendo esta una de las más importantes en el desarrollo de software. Este pasó por un periodo de pruebas el cual tuvo una duración considerable no más de un mes.

Durante este periodo de pruebas se realizaron una serie de evaluaciones en distintos ámbitos del software, Los aspectos que se tomaron en cuenta son los siguientes:

- ✓ Facilidad de acceso al sistema.
- ✓ Seguridad del sistema.
- ✓ Diseño gráfico del sistema.
- ✓ Simplicidad del sistema.
- ✓ Recuperación información.
- ✓ Confiabilidad de los resultados.

Al final de estas evaluaciones nos permitió determinar las fallas o posibles errores que pueda presentar el sistema en sus funcionalidades y posteriormente realizar la reingeniería del software.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Base de datos para el registro y control de inventario de todos los equipos, materiales, reactivos y servicios que posee el laboratorio de URACCAN Recinto Las Minas.**

Se diseñó una Base de Datos llamada *BDLABORATORIO*, la cual fue creada en el SGBD MYSQL 5.0, En total, se crearon 12 tablas, cuya descripción se detalla a continuación.

1. **CalBalanza:** almacena los registros de las calibraciones de balanzas que se realizan, se le asigna un código de identificación a cada uno.
2. **CatAreaUso:** contiene las áreas de uso en las que se utilizan los equipos, materiales y reactivos. Asignándole un código a cada uno.
3. **EquiposBaja:** almacena todos los datos de los equipos que han sido dados de bajas.
4. **MaterialeBaja:** contiene los registros de los materiales que fueron dados de baja.
5. **ReactivosBaja:** almacena los registros de los reactivos que se van venciendo o que llegan a su fecha de vencimiento para una posterior revisión.
6. **Prestamos:** almacena los registros de préstamos que se realizan en, asignando un código a cada registro.
7. **PrestamoTemp:** almacena de forma temporal la lista de equipos o materiales que conforman el préstamo, para luego ser almacenados de forma permanente en la tabla **Prestamos**.
8. **TEquipos:** almacena los registros de cada uno de los equipos que se encuentran en el inventario, a cada registro se le asigna un código de identificación.

9. **T Materiales:** almacena los registros de cada uno de los materiales que se encuentran en el inventario, a cada registro se le asigna un código de identificación.
10. **T Reactivos:** almacena los registros de cada uno de los reactivos que se encuentran en el inventario, a cada registro se le asigna un código de identificación.
11. **U Medida:** se guardan las diferentes unidades de medida que pueden ser utilizadas como(litro, mililitro, gramos, kilogramo, etc),
12. **Usuarios:** esta taba almacena los usuarios y contraseña que son agregadas al sistema.

### Modelo Entidad Relación

En la siguiente figura se muestra el modelo entidad relación que posee dicha base de datos.

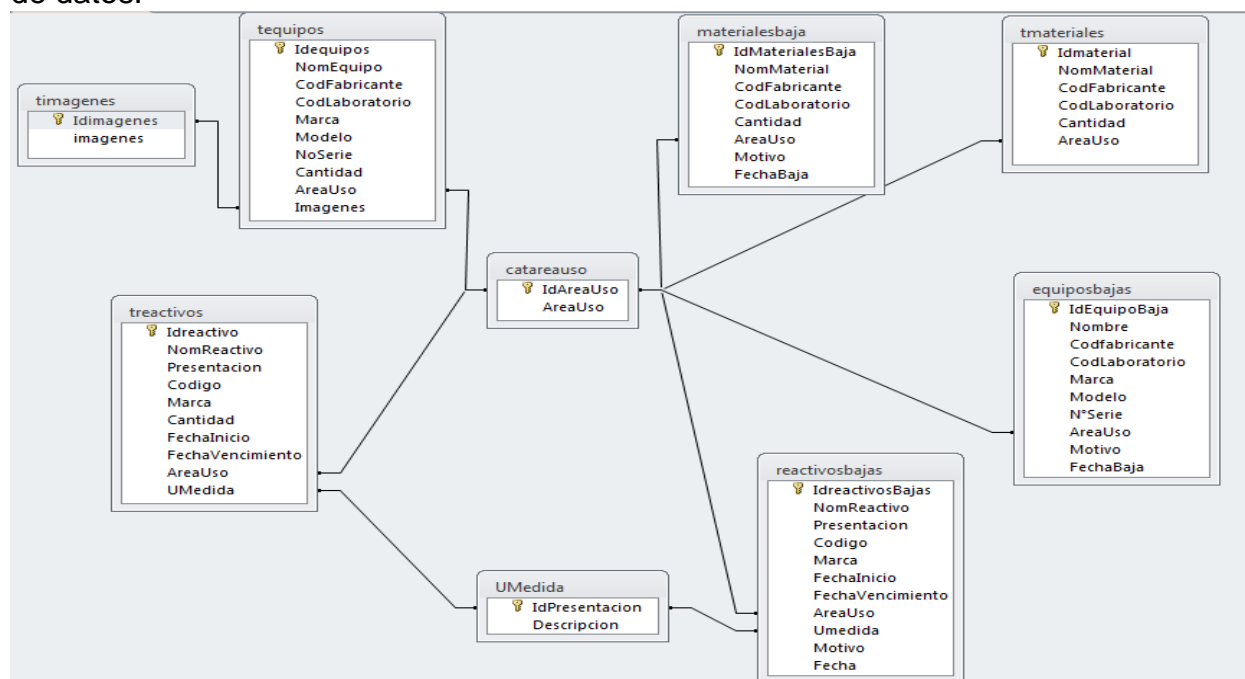
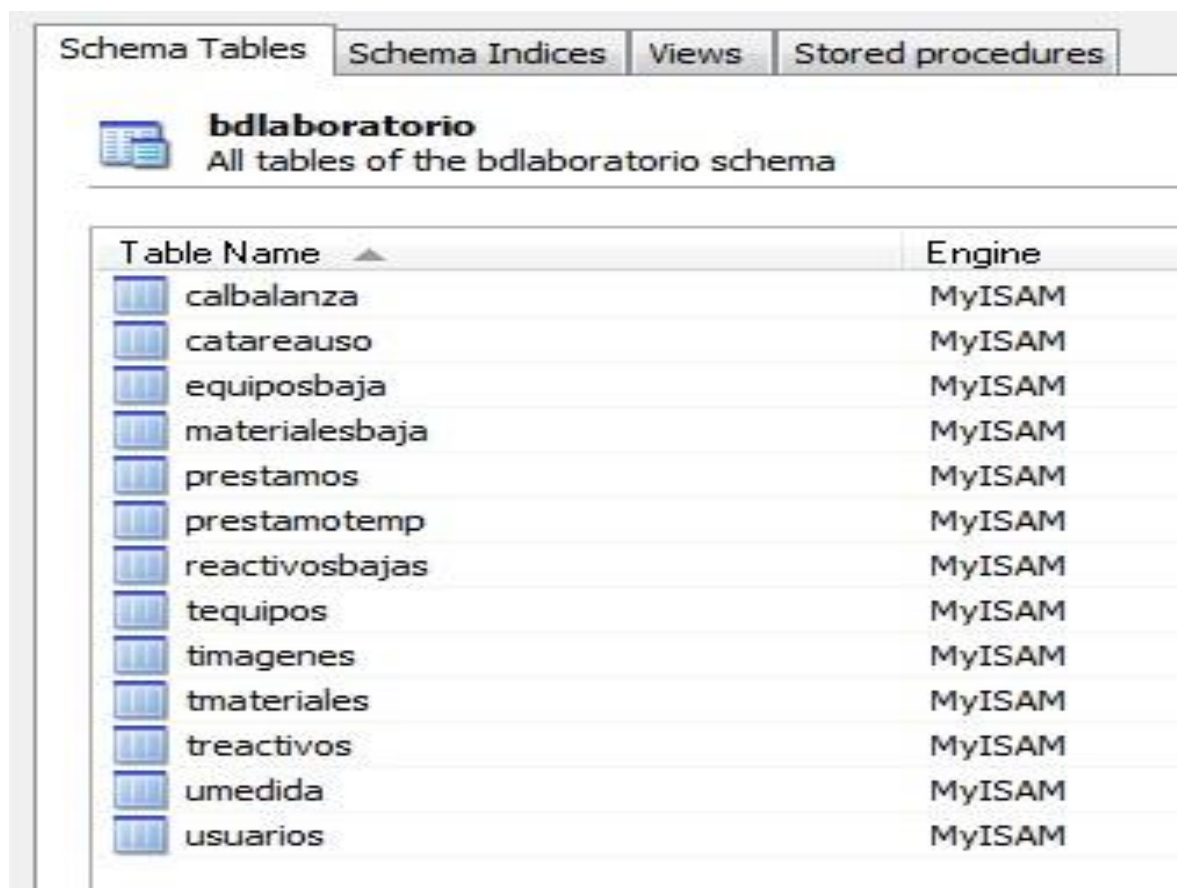


figura n° 1 Modelo Entidad Relación

La figura n°2 muestra todas las tablas pertenecientes a la Base de Datos BDLABORATORIO.



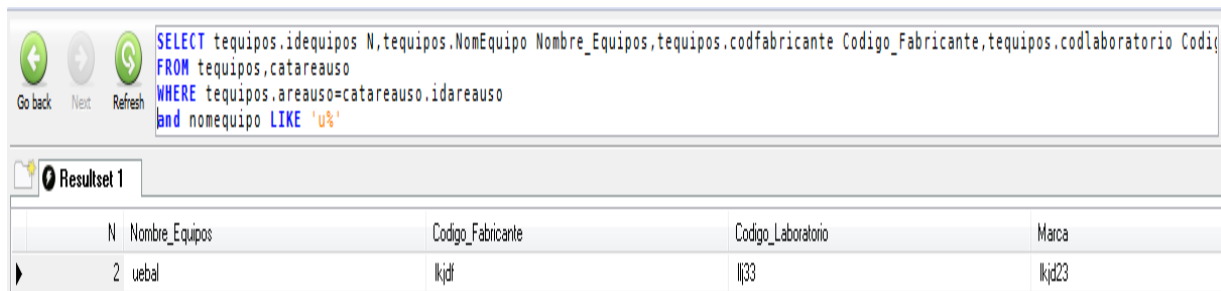
The screenshot shows the MySQL Enterprise Workbench interface. At the top, there are tabs for 'Schema Tables', 'Schema Indices', 'Views', and 'Stored procedures'. The 'Schema Tables' tab is selected. Below the tabs, the schema name 'bdlaboratorio' is displayed, along with the text 'All tables of the bdlaboratorio schema'. A table lists the tables in the schema, with columns 'Table Name' and 'Engine'. All tables are listed with the 'MyISAM' engine.

| Table Name     | Engine |
|----------------|--------|
| calbalanza     | MyISAM |
| catareauso     | MyISAM |
| equiposbaja    | MyISAM |
| materialesbaja | MyISAM |
| prestamos      | MyISAM |
| prestamotemp   | MyISAM |
| reactivosbajas | MyISAM |
| tequipos       | MyISAM |
| timagenes      | MyISAM |
| tmateriales    | MyISAM |
| treactivos     | MyISAM |
| umedida        | MyISAM |
| usuarios       | MyISAM |

**Figura n° 2 Tablas de la Base de datos BDLABORATORIO.**

De acuerdo a **Castaño (1999)**, una base de datos es una “colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y con redundancia controlada. (**Castaño, Op. cit., p. 28**)

Se contó con un sistema gestor de base de datos, MYSQL 5.0, una base de datos y un usuario. Cumpliendo de esta forma con los requisitos de creación de un sistema de bases de datos. Dichas tablas están creadas con su respectivas relaciones entre sí, cumpliendo con las normalización de las tablas de la base de datos y posteriormente realiza los procesos de inserción y consulta como por



The screenshot shows a database query interface. At the top, there are navigation buttons: 'Go back', 'Next', and 'Refresh'. Below these is a text area containing a SQL query. The query is as follows:

```
SELECT equipos.idequipos N, equipos.Nombre_Equipos, equipos.codfabricante Codigo_Fabricante, equipos.codlaboratorio Codigo_Laboratorio
FROM equipos, catareauso
WHERE equipos.areasuso=catareauso.idareasuso
and nomequipo LIKE 'u%'
```

Below the query, there is a section labeled 'Resultset 1' which contains a table with the following data:

| N | Nombre_Equipos | Codigo_Fabricante | Codigo_Laboratorio | Marca  |
|---|----------------|-------------------|--------------------|--------|
| 2 | uebal          | lkjdl             | lkj33              | lkjd23 |

ejemplo una consulta para mostrar los registros tendría la siguiente sintaxis como se muestra el la figura n°2.

**Figura n°2 Consulta de búsqueda**

### **Interfaz gráfica del sistema para el registro y control de inventario en el laboratorio de biología URACCAN-Siuna 2012.**

La interfaz gráfica de usuario fue diseñada utilizando el lenguaje de programación C++ Builder, versión 2010, mediante el paradigma de la Programación Orientada a Objetos. Como resultado, se obtuvo cincuenta y uno formularios que conforman la totalidad de la interfaz, los cuales permiten agregar, eliminar y actualizar la todos los registros de la base de datos, así como la generación de consultas y reportes. Estos formularios se enlistan a continuación:

1. **Logo:** este es el inicio o presentación del sistema.
2. **Sesiones:** es el formulario de inicio de sesión del sistema.
3. **Principal:** en este formulario se encuentra el menú principal del sistema con todos los accesos a los de más formularios.
4. **NEquipo:** este formulario permite realizar las tareas como Agregar, Modificar, Eliminar, Buscar y visualizar los datos de los equipos registrados.
5. **Equipos:** este formulario permite realizar el registro de un nuevo equipo con todos sus datos a la base de datos.
6. **ModEquipos:** en este formulario podremos modificar los datos de un equipo seleccionado de la lista de visualización.
7. **Motivos:** este formulario nos permite eliminar un registro solicitándonos el motivo por el cual se da la eliminación del registro.



8. **DetEquipo:** muestra de manera detallada los datos del registro seleccionado de la lista.
9. **NMaterial:** este formulario permite realizar las tareas como Agregar, Modificar, Eliminar, Buscar y visualizar los datos de los materiales registrados.
10. **NuMaterial:** este formulario permite realizar el registro de un nuevo material con todos sus datos a la base de datos.
11. **ModMaterial:** en este formulario podremos modificar los datos de un material seleccionado de la lista de visualización.
12. **MotivosM:** este formulario nos permite eliminar un registro solicitándonos el motivo por el cual se da la eliminación del registro.
13. **DetMaterial:** muestra de manera detallada los datos del registro seleccionado de la lista.
14. **NReactivo:** este formulario permite realizar las tareas como Agregar, Modificar, Eliminar, Buscar y visualizar los datos de los reactivos registrados.
15. **NuReactivo:** este formulario permite realizar el registro de un nuevo material con todos sus datos a la base de datos.
16. **ModReactivo:** en este formulario podremos modificar los datos de un reactivo seleccionado de la lista de visualización.
17. **MotivosR:** este formulario nos permite eliminar un registro solicitándonos el motivo por el cual se da la eliminación del registro.
18. **DetReactivo:** muestra de manera detallada los datos del registro seleccionado de la lista.
19. **Calibraciones:** este formulario permite realizar las tareas como Agregar, Modificar, Eliminar, Buscar y visualizar los datos de las calibraciones de equipos registradas.
20. **NCalibraciones:** este formulario permite realizar el registro de una nuevo calibracion con todos sus datos, a la base de datos.
21. **ModCalibracion:** en este formulario podremos modificar los datos de un reactivo seleccionado de la lista de visualización.

- 22. DetCalibracion:** muestra de manera detallada los datos del registro seleccionado de la lista.
- 23. Prestamo:** en este formulario podremos realizar el registro e imprimir los préstamos de equipos y materiales.
- 24. Devolucion:** este formulario nos permite realizar una búsqueda de los préstamos realizados y la modificación de estos, como lo es la entrega.
- 25. InvPrestamo:** en este formulario podremos visualizar, filtrar y buscar e imprimir los prestamos realizados ya sean entregados o pendientes de entrega.
- 26. EquiposBajas:** este formulario permite visualizar, imprimir y realizar filtros de búsqueda (por mes, por nombre) los equipos que han sido dados de baja.
- 27. DetEquipoBaja:** en este formulario podremos visualizar de forma detallada toda la información relacionada con el equipo dado de baja.
- 28. RegVencimiento:** en este formulario podremos visualizar, imprimir y realizar filtros de búsqueda (por mes, por nombre) los reactivos vencidos.
- 29. DetRegVencimiento:** en este formulario podremos visualizar de forma detallada toda la información relacionada con el reactivo vencido.
- 30. CatAreaUso:** este formulario nos permite agregar, modificar, eliminar y visualizar las áreas de uso.
- 31. AgreAreaUso:** en este formulario podremos ingresar una nueva área de uso para utilizarla en el sistema.
- 32. ModAreaUso:** este formulario permite modificar una área de uso seleccionada de la lista.
- 33. CatMedidas:** en este formulario podremos agregar, modificar, eliminar y visualizar las unidades de medida que utilizamos en el sistema.
- 34. AgreUMedida:** en este formulario podremos ingresar una nueva unidad de medida para utilizarla en el sistema.
- 35. ModUMedida:** este folulario permite modificar una unidad de medida seleccionada de la lista.

- 36. Respaldo:** este formulario nos permite iniciar el proceso de respaldo de la base de datos completa.
- 37. Restaurar:** en este formulario nos permitirá buscar el respaldo previamente realizado para proceder con la restauración de la base de datos.
- 38. Usuario:** este formulario nos permite visualizar, agregar, modificar y deshabilitar los usuario del sistema.
- 39. NUsuario:** en este formulario podremos llevar acabo un nuevo registro de un usuario del sistema.
- 40. ModUsuario:** este formulario nos permitirá modificar los datos de un usuario del sistema.
- 41. FVidrio:** este formulario se utiliza para crear el efecto de oscurecer la pantalla al mostrar otros formularios.
- 42. RepBajas:** nos permite tener una vista previa del reporte de los equipos de baja para el proceso de imprecion.
- 43. RepDetalleCa:** permite visualizar una ficha de los detalles de una calibración y luego imprimirla.
- 44. RepDetalleMa:** permite visualizar una ficha de los detalles de un material y luego imprimirla.
- 45. RepDetalleRe:** permite visualizar una ficha de los detalles de un reactivo y luego imprimirla.
- 46. RepDetalleEq:** permite visualizar una ficha de los detalles de un reactivo y luego imprimirla.
- 47. RepInvPrestamo:** este formulario permite tener una vista previa de los préstamos y luego imprimir.
- 48. RepPrestamo:** permite visualizar una ficha de los prestamos realizados para luego imprimirla.
- 49. RepVencidos:** este formulario permite visualizar una ficha de los reactivos vencidos para luego imprimirla.

La Figura n° 3 muestra el inicio del sistema donde va cargando para iniciar y la figura n° 4 muestra el formulario de inicio de sesión el cual posee una interfaz sencilla y fácil de utilizar .



**Figura n°3 Inicio del sistema**



**Figura n°4 Inicio de Sesión del Sistema.**

Según Lamarca, habla que una de las características de una buena interfaz es el “diseño ergonómico mediante el establecimiento de menús, barras de acciones e iconos de fácil acceso”. (Lamarca, Op. Cit., SF). En la figura n°3 se muestra como este diseño ergonómico es una de las características que se utilizan en este sistema, dichos menús están formados por una serie de iconos y botones.



**Figura n° 5 Menú Principal del sistema**

En el punto de anexos se cuenta con más información acerca de la interfaz de usuario en el manual de usuario.

### **Implementación del sistema en el Laboratorio de Biología**

Para la implementación del sistema se tomaron en cuenta los requisitos que debe cumplir el equipo en el cual será instalado el sistema, tanto el hardware o software o para MYSQL y C++ Builder 2010.

Según (MYSQL) Para la instalación de Mysql 5.0 en un sistema Windows, se necesita lo siguiente:

- Un sistema operativo Windows de 32 o 64 bit tal como xp, vista ,Windows 7 o Windows server 2003,2005.
- Una memoria RAM con un minimo de 512 mb (1 gb recomendado).

- Soporte para protocolo TCP/IP
- Una copia de la distribución binaria de MySQL para Windows.
- Una herramienta para descomprimir el fichero de distribución.
- Suficiente espacio en disco duro, para descomprimir, instalar y crear las bases de datos General mente se recomienda como mínimo 500 megabytes.

## **Requerimientos mínimos del sistema para utilizar C++ Builder 2010**

1- Las siguientes plataformas están soportadas

- ✓ Microsoft Windows 2000 Professional
- ✓ Windows 2000 Server (se recomienda SP4 o superior y las actualizaciones de seguridad)
- ✓ Microsoft Windows XP Home o Professional (SP3)
- ✓ Microsoft Windows Vista™ (SP1)
- ✓ Microsoft Windows Server 2003 (SP1) o 2008
- ✓ Se recomiendan los últimos service pack y actualizaciones de seguridad para todas las plataformas.
- ✓ Microsoft Internet Explorer 6.0 SP1 o superior, por ejemplo: FireFox.

2- Prerrequisitos: Este producto requiere un número de prerrequisitos incluyendo el Paquete de Redistribución Microsoft .NET Framework 2.0, el Paquete de Redistribución Microsoft Visual J# versión 2.0, Microsoft Data Access Components (MDAC) 2.8, Microsoft Core XML Services (MSXML) 6.0, y el Pack de Lenguajes para MS .NET Framework 2.0. Los prerrequisitos se instalan automáticamente en su sistema durante el proceso de instalación si no están presentes. NOTA: En Windows Vista, no habrá mensajes regionalizados provenientes del Microsoft .NET 2.0 SDK framework.

- 3- Espacio libre requerido: Aproximadamente 3.5 GB de espacio en disco se requiere para la instalación completa del producto, y el instalador requiere alrededor de 0.5 GB espacio temporal adicional
- 4- Intel Pentium o compatible, 1.4GHz mínimo (2GHz+ recomendado)
- 5- 1 GB RAM (2 GB recomendado)
- 6- Unidad lectora de DVD
- 7- Monitor con resolución 1024x768 o superior
- 8- Mouse u otro dispositivo señalizador
- 9- Calidad de color superior a 256 colores (32-bit o 16-bit es suficiente)

**(Embarcadero)**

## **VI. CONCLUSION**

El estudio realizado en el área de Laboratorio de Biología de URACCAN Recinto las Minas, dio como resultado el desarrollo de un sistema de información para el registro y control de inventario en el laboratorio de biología, favoreciendo la automatización de la información y aumentando el rendimiento en la gestión de dicha área.

Se creó un sistema de bases de datos utilizando como gestor MYSQL 5.1 Dicho sistema está conformado por una base de datos la cual cuenta con trece tablas, debidamente normalizadas y relacionadas entre sí mediante claves primarias, evitando de esta manera la redundancia e inconsistencia de datos, lo cual es uno de los problemas más comunes cuando se carece de una base de datos creada correctamente.

La interfaz de usuario fue realizada utilizando el enfoque de la Programación Orientada a Objetos, mediante el lenguaje de programación C++ Builder en su versión 2010. Para esto se diseñó un total de cuarenta y nueve formularios que le permitieran al usuario interactuar con las bases de datos de una forma fácil, sencilla y segura; pudiendo adquirir información precisa en tiempo real, con un alto rendimiento y eficacia.

El sistema de información está siendo implementado en el laboratorio de biología, encontrándose en este momento en la etapa de prueba, luego de lo cual se procederá a realizar la reingeniería del mismo para luego instalar la versión final.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- ✓ Iniciar la inserción de los datos del inventario al sistema de forma inmediata.
- ✓ Al iniciar la implementación designar una persona para introducir los datos y de esta forma comenzar el uso del sistema.
- ✓ Realizar respaldos periódicos de la base de datos para evitar pérdidas de información.

## VIII. LISTA DE REFERENCIAS

1. Berzal, F. (2004). *El ciclo de vida de un sistema de Informacion*. Mexico.
2. Castaño, A. M. (1999). *Fundamentos y modelos de bases de datos segunda edicion*. Mexico.
3. Castellanos, L. (2011). *Desarrollo de Sistemas de Información*. Maracaibo: Universidad Nacional Experimental.
4. Elmasri, R. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos quinta edicion*. Madrid: Pearson Educacion.
5. Gilfillan, I. (2003). *La Biblia de MySQL*. MADRID, ESPAÑA: ANAYA MULTIMEDIA.
6. Joyanes Aguilar, L., & Muñoz Clemente, A. (1999). *Microsoft Visual Basic 6.0 Iniciacion y Referencia*. España: McGraw-Hill.
7. Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas. Sexta edición*. Mexico: Pearson Educacion.
8. Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (s.f.). *Analisis y Diseño de Sistemas Tercera Edicion*. Mexico: Prentice Hall.
9. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2008). *Sistemas de Informacion Gerencial*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
10. M. Gomez, L. S. (04 de Abril de 2005). *Diseño de Interfaz de Usuario Principios, Prototipos y Heurísticas para Evaluación*. Buenos Aires, Argentina.
11. Osorio Rivera, F. L. (2008). *Base de datos Relacional Teoria y Practica*. Colombia: ITM.

12. Raspeig, S. V. (2008). *IES SAN VICENTE*. Obtenido de <https://iessanvicente.com/colaboraciones/oracle.pdf>.
13. Rodríguez, M. L. (2007). Diseño de interfaces de usuario para aplicaciones colaborativas. Granada.
14. Silberschatz, A. (2002). *FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS*. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
15. Valle, J. (2005). Oracle vs. MYSQL. *TECNOLOGIA EN INFORMATICA V*, 15.
16. Walkenbach, J. (2007). *LA BIBLIA DE EXCEL 2007*. Madrid, España: ANAYA Multimedia.
17. *Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de <http://www.wikipedia.com>

## **IX. ANEXOS**

Anexo # 1

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE  
URACCAN RECINTO LAS MINAS**

**Formato de Evaluación General**

| <b>CRITERIOS DE EVALUACION</b> | <b>NIVELES</b> |                |             |
|--------------------------------|----------------|----------------|-------------|
|                                | <b>Bueno</b>   | <b>Regular</b> | <b>malo</b> |
| Seguridad                      |                |                |             |
| Simplicidad                    |                |                |             |
| Integridad                     |                |                |             |
| Rendimiento                    |                |                |             |
| Confidencialidad               |                |                |             |
| Ergonomía                      |                |                |             |
| Sincronismo                    |                |                |             |
| Conectividad                   |                |                |             |
| Recuperación información       |                |                |             |

## Anexo #2

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE  
URACCAN RECINTO LAS MINAS**

## Formato de registro y control de inventario

[illegible]

## Anexo # 3 Manual de usuario

### Manual de usuario del Sistema de registro y control de inventario en el laboratorio de biología URACCAN-Siuna.

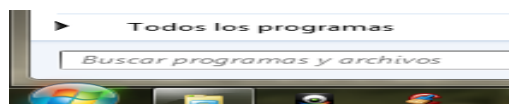
#### Ingresar al sistema

Se crear dos métodos para ingresar al sistema:

1. Desde un acceso directo en el escritorio:



2. Desde todos los programas:



Al utilizar cualquiera de estos métodos nos abrirá una ventana donde indicara que el sistema se está cargando como se muestra en la figura n° 1



Figura n° 1 Carga del sistema

Una vez cargado el sistema aparecerá la ventana donde nos solicita el nombre de usuario y contraseña para poder ingresar al sistema como se muestra en la figura n°2 que se muestra a continuación. Para luego ingresar al sistema.



Figura n°2 Inicio de sesión del sistema

## Menú principal



Figura n° 3 Menú principal del sistema

## Registrar un nuevo equipo



Al dar clic en este botón podremos ingresar al formulario equipos.

## Registro de equipos

Esta ventana nos permite realizar diversas tareas como lo son: Agregar, Modificar, Eliminar, Buscar y Visualizar los equipos existentes en el sistema. Como se muestra a continuación en la figura n° 4.

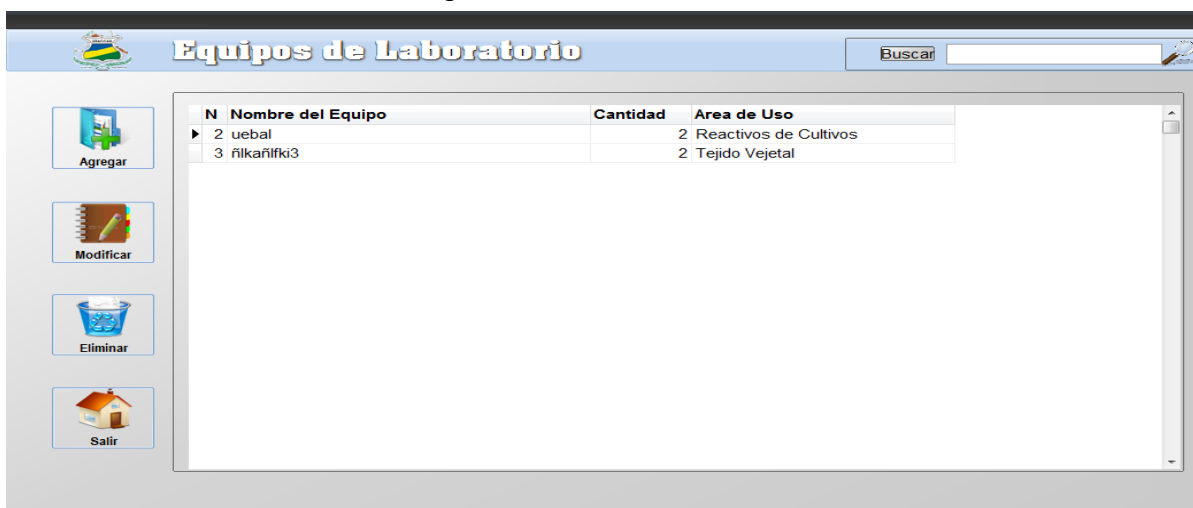


Figura n° 4 Ventana de ingreso de nuevo registro

En esta ventana podremos usar las diferentes herramientas que nos ofrece, una de ellas es la búsqueda rápida solo debemos ingresar el nombre del equipo en el cuadro de texto como se muestra a continuación para luego visualizarlo en la tabla





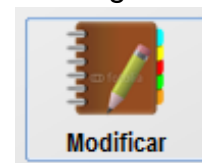
Para registrar un nuevo equipo debemos de dar clic en el botón **Agregar** abrirá un formulario donde tenemos que rellenar todos los datos de un equipo, como se muestra en la figura n° 5.



 El formulario está dividido en dos secciones principales: "Datos del Equipo" y "Datos del Laboratorio".  
 En "Datos del Equipo", hay campos para: "Nombre del Equipo:", "Modelo del Equipo:", "Codigo del Fabricante:", "N° de Serie:", y "Marca del Equipo:".  
 En "Datos del Laboratorio", hay campos para: "Codigo de Laboratorio:", "Cantidad:", y "Area de Uso:" (un menú desplegable).  
 A la derecha de "Datos del Equipo" hay un campo "Seleccione la imagen:" con un icono de una carpeta.  
 En la parte inferior del formulario, hay dos botones: "Guardar" (con un icono de una checkmark verde) y "Cancelar" (con un icono de una X roja).

**Figura n°5 Nuevo equipo**

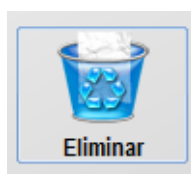
Para la modificación de un registro debemos seleccionar de la lista el registro a modificar luego hacer clic en el botón **Modificar** mostrando una ventana con la información del registro seleccionado lista para ser modificada. Figura n°6



 El formulario es idéntico al de la Figura 5, pero con los siguientes datos pre-llenados:  
 "Datos del Equipo":  
 - Nombre del Equipo: nilkanlfd3  
 - Modelo del Equipo: kdf3  
 - Codigo del Fabricante: kñsdlkf3  
 - N° de Serie: kajñk2k  
 - Marca del Equipo: kd3  
 "Datos del Laboratorio":  
 - Codigo de Laboratorio: kd3  
 - Cantidad: 2  
 - Area de Uso: Tejido Vegetal (seleccionado en el menú desplegable).  
 Los botones "Guardar" y "Cancelar" están en la parte inferior.

**Figura n°6 Modificar un registro**

Para la eliminación o dado de baja de un equipo de la base de datos debemos dar clic en el botón **Eliminar** solicitando el motivo por el cual el equipo está siendo dado de baja o eliminado. Figura n° 7.



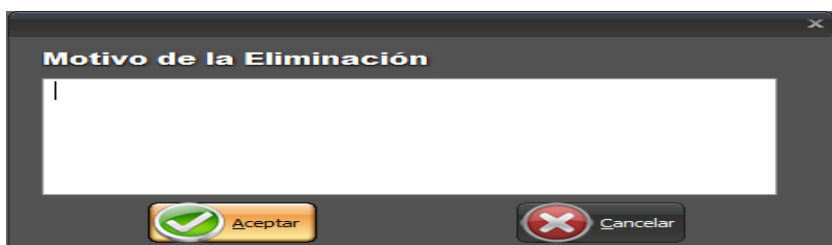
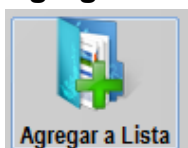
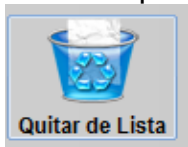


Figura n°7 Motivo de la eliminación

Para registrar la lista de préstamos de equipos y materiales podemos hacer clic en el botón **prestamos** de la pestaña **Bitacoras**, mostrando la ventana en la cual vamos creando la lista que conforma el préstamo. Ingresamos tanto los datos del solicitante como los del equipo o material a prestar y hacemos clic en el botón **Agregar a la lista**.



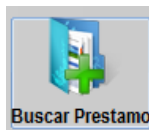
También podemos eliminar de la lista de préstamos con el botón **Quitar de la lista**



El botón **imprimir** de esta ventana imprime la lista de equipos o materiales que conforman al préstamo



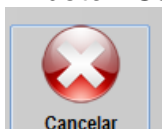
Para registrar las entregas de los equipos o materiales hacemos clic en el botón **Devoluciones** de la pestaña **Bitacoras**, mostrando la ventana de entrega en la cual buscamos el préstamo ingresando el nombre del solicitante y la fecha del préstamo y damos clic en el botón **Buscar** los resultados serán mostrados en la tabla.



Una vez encontrado el registro seleccionamos el equipo o material que esta siendo entregado de esta lista y damos clic en el botón **Marcar Entrega**



El botón **Cancelar** cancela la búsqueda actual y nos permite realizar una nueva



En la pestaña **fuera del laboratorio** podemos encontrar los registros de préstamos realizados, bajas de equipos, vencimiento de reactivos.

En el botón **Préstamos Realizados** nos muestra una ventana en la cual podremos visualizar todos los equipos o materiales que se han prestado también podemos decidir que mostrar en la lista desde los marcados como entregados a los pendientes a entregar o todos.



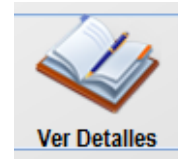
El botón imprimir tiene la opción de imprimir lo que se muestra en ese momento en la lista.



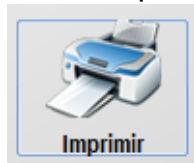
El botón **Bajas** nos muestra una ventana con la opción de encontrar los equipos de bajas mediante un rango de fechas.



También tenemos la opción con el botón **Ver Detalles** que nos permite ver cada detalle de el equipo seleccionado de la lista que fue dado de baja.



El botón **Imprimir** permite imprimir lo que se encuentra en ese momento en la lista.



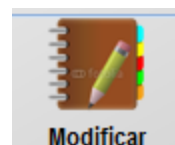
En la pestaña **Catalogos** podremos encontrar la herramienta **Area Uso** este botón nos permite realizar las operaciones básicas como : agregar, modificar, eliminar , visualización



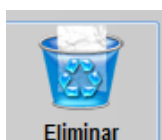
Botón **Agregar** nos muestra una ventana donde debemos escribir el nombre de la nueva área de uso



El botón **Modificar** muestra una pequeña ventana con los datos del área de uso seleccionado que nos permite modificar el registro seleccionado de la lista.

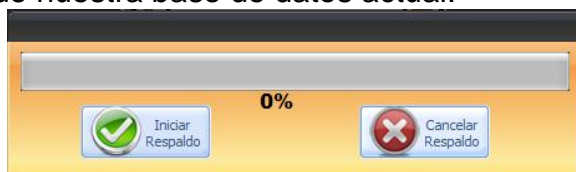


El boto **Eliminar** nos pide confirmar si en realidad queremos eliminar y procede a la eliminación del registro.



En la pestaña **Herramientas** encontraremos las opciones de configuración de nuestro sistema como son: **Respaldo y Restauración de la Base de Datos, Cuentas de Usuario y Ayuda.**

El botón **Respaldo** muestra una pequeña ventana donde podemos iniciar el proceso de respaldo, luego decidir una ubicación externa de almacenamiento para el archivo de respaldo de nuestra base de datos actual.



El botón **Restaurar** muestra una pequeña ventana similar a la ventana de respaldo donde podemos ejecutar la restauración de la base de datos antes respaldada, al hacer clic en el botón **iniciar restauración** nos solicita la dirección del archivo de respaldo, una vez seleccionado el archivo inicia el proceso de restauración de nuestra base de datos.



El botón **Cuentas de Usuario** muestra una ventana donde podremos realizar las operaciones básicas como: agregar, modificar, eliminar y visualizar los usuarios actuales como se muestra en la figura n°8.

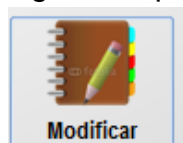


Figura n°8 cuentas de usuario.

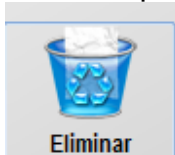
Para agregar un nuevo usuario hacemos clic en el botón **Agregar** inmediatamente nos solicita la contraseña del administrador para proceder, aparece una pequeña ventana donde podremos ingresar los datos del nuevo usuario.



Para modificar un usuario existente debemos hacer clic en el botón **Modificar** al igual que el botón agregar nos solicita la contraseña de administrador, al ingresarla podemos proceder a modificar el usuario seleccionado de la lista.



De la misma forma que los botones anteriores, si queremos **Eliminar** un usuario se nos solicitara la contraseña de administrador para proceder, verificamos si en realidad queremos eliminar ese usuario del sistema.



## Anexo #4 Diseño de la Base de Datos

### Diseño de la Base de Datos BDLABORATORIO

| Tabla 1: calbalanza |                |              |     |
|---------------------|----------------|--------------|-----|
| N°                  | CAMPO          | TIPO         | REQ |
| 1                   | idBalanza      | INTEGER      | SI  |
| 2                   | CodBalanza     | VARCHAR(15)  | SI  |
| 3                   | NomBalanza     | VARCHAR(45)  | SI  |
| 4                   | Marca          | VARCHAR(15)  | SI  |
| 5                   | NumSerie       | VARCHAR(20)  | SI  |
| 6                   | Cheqpaso       | VARCHAR(45)  | SI  |
| 7                   | LimtControl    | VARCHAR(45)  | NO  |
| 8                   | LimtPrecaucion | VARCHAR(45)  | NO  |
| 9                   | Fecha          | DATETIME     | NO  |
| 10                  | PesInicial     | VARCHAR(15)  | NO  |
| 11                  | PesObservado   | VARCHAR(15)  | NO  |
| 12                  | Observaciones  | VARCHAR(100) | NO  |

| Tabla 2: catareauso |           |             |     |
|---------------------|-----------|-------------|-----|
| N°                  | CAMPO     | TIPO        | REQ |
| 1                   | IdAreaUso | INTEGER     | SI  |
| 2                   | AreaUso   | VARCHAR(25) | SI  |

| Tabla 3: equiposbajas |                |              |     |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| N°                    | CAMPO          | TIPO         | REQ |
| 1                     | idEquipoBaja   | INTEGER      | SI  |
| 2                     | Nombre         | VARCHAR(45)  | SI  |
| 3                     | CodFabricante  | VARCHAR(15)  | SI  |
| 4                     | CodLaboratorio | VARCHAR(15)  | SI  |
| 5                     | Marca          | VARCHAR(15)  | SI  |
| 6                     | Modelo         | VARCHAR(15)  | SI  |
| 7                     | N°Serie        | VARCHAR(20)  | SI  |
| 8                     | AreaUso        | VARCHAR(45)  | SI  |
| 9                     | Motivo         | VARCHAR(100) | SI  |
| 10                    | Fecharbaja     | DATE         | SI  |

| Tabla 4: materialesbaja |                  |             |     |
|-------------------------|------------------|-------------|-----|
| N°                      | CAMPO            | TIPO        | REQ |
| 1                       | idMaterialesBaja | INTEGER     | SI  |
| 2                       | NomMaterial      | VARCHAR(45) | SI  |
| 3                       | CodFabricante    | VARCHAR(15) | SI  |
| 4                       | CodLaboratorio   | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                       | Cantidad         | INTEGER     | SI  |
| 8                       | AreaUso          | INTEGER     | SI  |
| 9                       | Motivo           | VARCHAR(10) | SI  |
| 10                      | Fecharbaja       | VARCHAR(45) | SI  |

| Tabla 5: prestamos |                |             |     |
|--------------------|----------------|-------------|-----|
| N°                 | CAMPO          | TIPO        | REQ |
| 1                  | idPrestamos    | INTEGER     | SI  |
| 2                  | NomSolicitante | VARCHAR(45) | SI  |
| 3                  | NomEQMT        | VARCHAR(45) | SI  |
| 4                  | CodEQMT        | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                  | FechaPrestamo  | VARCHAR(10) | SI  |
| 6                  | FechaEntrega   | VARCHAR(10) | NO  |
| 7                  | Estado         | VARCHAR(9)  | NO  |
| 8                  | Observacion    | VARCHAR(50) | NO  |

| Tabla 6: prestamotemp |                |             |     |
|-----------------------|----------------|-------------|-----|
| N°                    | CAMPO          | TIPO        | REQ |
| 1                     | idPrestamos    | INTEGER     | SI  |
| 2                     | NomSolicitante | VARCHAR(45) | SI  |
| 3                     | NomEQMT        | VARCHAR(45) | SI  |
| 4                     | CodEQMT        | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                     | FechaPrestamo  | VARCHAR(10) | SI  |
| 6                     | FechaEntrega   | VARCHAR(10) | NO  |
| 7                     | Estado         | VARCHAR(9)  | NO  |
| 8                     | Observacion    | VARCHAR(50) | NO  |

| Tabla 7: reactivosbajas |                  |             |     |
|-------------------------|------------------|-------------|-----|
| N°                      | CAMPO            | TIPO        | REQ |
| 1                       | idReactivosBajas | INTEGER     | SI  |
| 2                       | NomReactivo      | VARCHAR(50) | SI  |
| 3                       | Presentacion     | VARCHAR(15) | SI  |
| 4                       | Codigo           | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                       | Marca            | VARCHAR(15) | SI  |
| 6                       | FechaInicio      | DATE        | SI  |
| 7                       | FechaVencimiento | DATE        | SI  |
| 8                       | AreaUso          | VARCHAR(25) | SI  |
| 9                       | UMedida          | VARCHAR(10) | SI  |
| 10                      | Motivo           | VARCHAR(50) | SI  |
| 11                      | Fecha            | DATE        | SI  |

| Tabla 8: tequipos |                |             |     |
|-------------------|----------------|-------------|-----|
| N°                | CAMPO          | TIPO        | REQ |
| 1                 | idequipos      | INTEGER     | SI  |
| 2                 | NomEquipo      | VARCHAR(45) | SI  |
| 3                 | CodFabricante  | VARCHAR(15) | SI  |
| 4                 | CodLaboratorio | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                 | Marca          | VARCHAR(15) | SI  |
| 6                 | Modelo         | VARCHAR(15) | SI  |
| 7                 | NoSerie        | VARCHAR(20) | SI  |
| 8                 | Cantidad       | INTEGER     | SI  |
| 9                 | AreaUso        | INTEGER     | SI  |
| 10                | imagenes       | VARCHAR(45) | NO  |

| Tabla 9: timagenes |            |             |     |
|--------------------|------------|-------------|-----|
| N°                 | CAMPO      | TIPO        | REQ |
| 1                  | idimagenes | INTEGER     | SI  |
| 2                  | imagenes   | VARCHAR(45) | SI  |

| Tabla 10: tmateriales |                |             |     |
|-----------------------|----------------|-------------|-----|
| N°                    | CAMPO          | TIPO        | REQ |
| 1                     | idmaterial     | INTEGER     | SI  |
| 2                     | NomMaterial    | VARCHAR(45) | SI  |
| 3                     | CodFabricante  | VARCHAR(15) | SI  |
| 4                     | CodLaboratorio | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                     | Cantidad       | INTEGER     | SI  |
| 6                     | AreaUso        | INTEGER     | SI  |

| Tabla 11: treactivos |                  |             |     |
|----------------------|------------------|-------------|-----|
| N°                   | CAMPO            | TIPO        | REQ |
| 1                    | idreactivo       | INTEGER     | SI  |
| 2                    | NomReactivo      | VARCHAR(50) | SI  |
| 3                    | Presentacion     | VARCHAR(15) | SI  |
| 4                    | Codigo           | VARCHAR(15) | SI  |
| 5                    | Marca            | VARCHAR(15) | SI  |
| 6                    | Cantidad         | INTEGER     | SI  |
| 7                    | FechaInicio      | DATE        | SI  |
| 8                    | FechaVencimiento | DATE        | SI  |
| 9                    | AreaUso          | VARCHAR(25) | SI  |
| 10                   | UMedida          | VARCHAR(10) | NO  |

| Tabla 12: UMedida |                |            |     |
|-------------------|----------------|------------|-----|
| N°                | CAMPO          | TIPO       | REQ |
| 1                 | idPresentacion | INTEGER    | SI  |
| 2                 | Descripcion    | VARCHAR(5) | SI  |

| Tabla 13: usuarios |             |             |     |
|--------------------|-------------|-------------|-----|
| N°                 | CAMPO       | TIPO        | REQ |
| 1                  | idUsuario   | INTEGER     | SI  |
| 2                  | NomUsuario  | VARCHAR(16) | SI  |
| 3                  | Contraseña  | VARCHAR(25) | SI  |
| 4                  | Privilegios | VARCHAR(13) | SI  |